

**BIDIRECTIONAL RADIO UNIT**

Patent Number: JP10022896  
Publication date: 1998-01-23  
Inventor(s): YOSHIZAWA SHIGEMICHI;; MOCHIZUKI  
Applicant(s): ANRITSU CORP  
Requested Patent: ☐ JP10022896  
Application: JP19960177960 19960708  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04B7/24; H04L7/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce power consumption by decreasing the number of times of periodical synchronous correction, without using any high-accuracy clock by performing synchronous correction at the time of data communication start, in addition to the periodical synchronous correction.

**SOLUTION:** At specified synchronous correction time, a slave radio equipment 6 performs receiving operation, receives a synchronous correction request signal from a master radio equipment 1 and makes its own clock coincident with the clock of the master radio equipment 1. Thus, the periodical synchronous correction between the master radio equipment 1 and the slave radio equipment 6 is performed. Then, when the transmission/reception part of the slave radio equipment 6 receives a calling signal from the master radio equipment 1 at the time of wait reception, the slave radio equipment 6 is synchronized at the timing of the master radio equipment 1 by a repetition block number contained in the calling signal received by the transmission/reception part during the receiving operation. Thus, in addition to the periodical synchronous correction for matching the clocks of the master radio equipment 1 and the slave radio equipment 6, at the time of data communication start, the synchronous correction is also performed for matching the timing between the master radio equipment 1 and the slave radio equipment 6.

Data supplied from the esp@cenet database - 12



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-22896

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	7/24		H 0 4 B	B
H 0 4 L	7/00		H 0 4 L	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-177960

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月 8 日

(71) 出願人 000000572

アンリツ株式会社

東京都港区南麻布 5 丁目10番27号

(72) 発明者 吉澤 茂道

東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリツ株式会社内

(72) 発明者 望月 健

東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリツ株式会社内

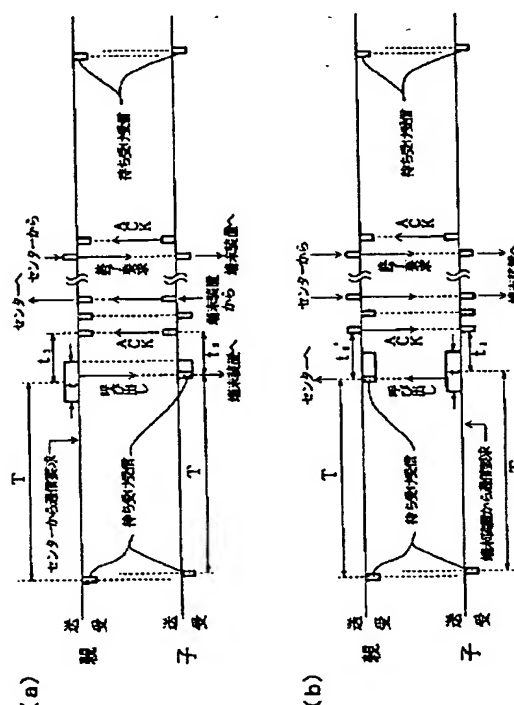
(74) 代理人 弁理士 西村 教光

(54) 【発明の名称】 双方向無線ユニット

(57) 【要約】

【課題】 高精度な時計を用いず、定期的な同期修正の回数を少なくして消費電力の低減を図る。

【解決手段】 親無線機 1 の発呼でデータ通信を開始するときは、待ち受け受信時に子無線機 6 との間の同期ずれに応じて設定された時間だけ呼び出し信号を継続して送信する。子無線機 6 は待ち受け受信時に親無線機 1 からの呼び出し信号を受信すると、呼び出し信号により親無線機 1 と同期を取る。その後、規定のタイミングで交互にデータの送受信を行う。子無線機 6 の発呼でデータ通信を開始するときは、待ち受け受信時に親無線機 1 との間の同期ずれに応じて設定された時間だけ呼び出し信号を継続して送信する。親無線機 1 は待ち受け受信時に子無線機 6 からの呼び出し信号を受信すると、呼び出し信号により子無線機 6 と同期を取る。その後、規定のタイミングで交互にデータの送受信を行う。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予め設定された一定周期の待ち受け時刻に親無線機と子無線機とが互いに同期して相手無線機からの呼び出し信号の有無を確認し、前記呼び出し信号を確認した際には引き続きデータの送受信を行う双方向無線ユニットにおいて、

前記親無線機と前記子無線機は、通常は、それぞれが内部に有する時計の前記待ち受け時刻で互いに相手無線機からの呼び出し信号の有無を検出するべく一定時間の受信動作を行い、

前記親無線機は、前記待ち受け時刻よりも周期が大きく前記待ち受け時刻と一致するように予め設定された同期修正時刻で、同期修正信号を送信し、前記子無線機と定期的な同期修正を行い、

また、前記親無線機は、親無線機発呼でデータ通信を開始する際、前記待ち受け時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記の定期的な同期修正からの経過時間とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、同期修正情報を含んだ呼び出し信号を継続して送信し、前記子無線機と同期修正を行い、その後、引き続き規定のタイミングで前記子無線機とデータの送受信を行い、

前記子無線機は、前記同期修正時刻で、前記親無線機が送信した同期修正信号を受信し、前記親無線機と定期的な同期修正を行い、

また、前記子無線機は、子無線機発呼でデータ通信を開始する際、前記待ち受け時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記の定期的な同期修正からの経過時間とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、同期修正情報を含んだ呼び出し信号を継続して送信し、前記親無線機と同期修正を行い、その後、引き続き規定のタイミングで前記親無線機とデータの送受信を行うことを特徴とする双方向無線ユニット。

【請求項 2】 前記親無線機は、前記同期修正時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記同期修正時刻の周期とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、前記同期修正信号の送信を継続して行う請求項 1 記載の双方向無線ユニット。

【請求項 3】 前記子無線機は、前記同期修正時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記同期修正時刻の周期とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、前記同期修正信号の受信動作を継続して行う請求項 1 記載の双方向無線ユニット。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばガス、水

道、電気等の使用量を示すデータを、電話回線を用いて端末装置とセンタ装置との間で相互に伝送する自動検針用無線システムに用いる双方向無線ユニットに関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 例えばガス、水道、電気等の使用量を示すデータを電話回線を用いて伝送する自動検針用無線システムでは、センタ装置から電話回線を介してノーリング通信方式で端末用網制御装置を呼び出し、この端末用網制御装置から無線回路を介して端末装置を呼び出すことにより、端末装置からのデータをセンタ装置に収集している。又、端末装置からの発呼要求に応じて端末装置から無線回線を介して端末用網制御装置を呼び出し、この端末用網制御装置から電話回線を介してセンタ装置を呼び出すことにより、端末装置からのデータをセンタ装置に収集している。

【0003】 ところで、この種の自動検針用無線システムにおいて、多くの場合、親無線機と子無線機の時間を合わせた状態でデータの送受信を行う、所謂、同期方式が採用されている。このため、親無線機及び子無線機のそれぞれには時計が内蔵されており、所定の無線通信時間となったときのみ無線機を起動させて親無線機と子無線機との間で相互にデータ伝送を行っている。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述した同期方式では、両無線機の時計が一致していることを前提として両無線機間で相互にデータ伝送を行っているが、両無線機に内蔵される時計は各々独立して設けられているので、長時間使用していくに連れて徐々に両無線機の時計に時間ずれが生じ、最終的には同期が取れない状態となる。このため、両無線機に内蔵されている時計の同期を定期的に取る必要がある。

【0005】 ところが、定期的な同期を取るための周期を長くすると、両無線機の時計として高精度なものを使用しなければならず、コストが嵩むという問題が生じる。これに対し、定期的な同期を取るための周期を短くすると、同期を取るための処理動作が増え、これによって両無線機での消費電力が増加し、両無線機の動作電源である電池の消耗を早めるという問題が生じる。

【0006】 又、上述した自動検針用無線システムにおいて、両無線機間の時計を一致させることなくデータ伝送を行う、所謂、非同期方式の採用も考えられるが、この場合、発呼側は、両無線機間で相互にデータ伝送を行う度に、データ伝送に先立ち相手無線機と同期するための通信要求信号を比較的長時間送信する必要があり、データ伝送の頻度が高い場合には消費電力が増大し、又、周波数チャネルを長時間占有するという問題がある。

【0007】 そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、高精度な時計を用いず、定期的な同期修正の回数を少なくして消費電力の低減が図れる双方

向無線ユニットを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、予め設定された一定周期の待ち受け時刻に親無線機と子無線機とが互いに同期して相手無線機からの呼び出し信号の有無を確認し、前記呼び出し信号を確認した際には引き続きデータの送受信を行う双方向無線ユニットにおいて、前記親無線機と前記子無線機は、通常は、それぞれが内部に有する時計の前記待ち受け時刻で互いに相手無線機からの呼び出し信号の有無を検出するべく一定時間の受信動作を行い、前記親無線機は、前記待ち受け時刻よりも周期が大きく前記待ち受け時刻と一致するように予め設定された同期修正時刻で、同期修正信号を送信し、前記子無線機と定期的な同期修正を行い、また、前記親無線機は、親無線機発呼でデータ通信を開始する際、前記待ち受け時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記の定期的な同期修正からの経過時間とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、同期修正情報を含んだ呼び出し信号を継続して送信し、前記子無線機と同期修正を行い、その後、引き続き規定のタイミングで前記子無線機とデータの送受信を行い、前記子無線機は、前記同期修正時刻で、前記親無線機が送信した同期修正信号を受信し、前記親無線機と定期的な同期修正を行い、また、前記子無線機は、子無線機発呼でデータ通信を開始する際、前記待ち受け時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記の定期的な同期修正からの経過時間とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、同期修正情報を含んだ呼び出し信号を継続して送信し、前記親無線機と同期修正を行い、その後、引き続き規定のタイミングで前記親無線機とデータの送受信を行うことを特徴とする。

【0009】請求項1の双方向無線ユニットにおいて、前記親無線機は、前記同期修正時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記同期修正時刻の周期とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、前記同期修正信号の送信を継続して行う構成としてもよい。

【0010】請求項1の双方向無線ユニットにおいて、前記子無線機は、前記同期修正時刻で、前記親無線機と前記子無線機とが有する前記時計の精度と前記同期修正時刻の周期とから予測される前記親無線機と前記子無線機との待ち受け時刻の最大ずれに応じた時間だけ、前記同期修正信号の受信動作を継続して行う構成とすることもできる。

【0011】上記無線ユニットにおいて、親無線機1は、規定の同期修正時刻になると同期修正要求信号を送信する。子無線機6は、規定の同期修正時刻になると受

信動作を行い、親無線機1の同期修正要求信号を受信して自己の時計を親無線機1の時計と一致させる。これにより、親無線機1と子無線機6との間の定期的な同期修正が行われる。

【0012】親無線機1からの発呼でデータ通信を開始するときは、待ち受け受信時に子無線機6との間の同期ずれに応じて設定された時間だけ呼び出し信号を継続して送信する。子無線機6は待ち受け受信時に親無線機1からの呼び出し信号を受信すると、この呼び出し信号により親無線機1の時計とタイミングを合わせる。その後、規定のタイミングで交互にデータの送受信が行われる。

【0013】子無線機6からの発呼でデータ通信を開始するときは、待ち受け受信時に親無線機1との間の同期ずれに応じて設定された時間だけ呼び出し信号を継続して送信する。親無線機1は待ち受け受信時に子無線機6からの呼び出し信号を受信すると、この呼び出し信号により子無線機6の時計とタイミングを合わせる。その後、規定のタイミングで交互にデータの送受信が行われる。

【0014】このように、定期的な同期修正に加え、データ通信開始時にも同期修正を行うことにより、定期的な同期修正の回数を少なくできる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明による双方向無線ユニットが用いられる自動検針用無線システムの全体構成を示すブロック図である。

【0016】図1に示すように、自動検針用無線システムは、親無線機1、端末用網制御装置2、電話回線3、自動検針センター装置4、端末装置5、子無線機6を備えて概略構成される。親無線機1は端末用網制御装置2に接続され、端末用網制御装置2は電話回線3を介して自動検針センター装置4に接続されている。端末装置5は、例えば一般家庭等の需要家に配設され、ガス、水道、電気等の使用量を検針するメータで構成される。端末装置5には子無線機6が接続されている。親無線機1と子無線機6との間は無線回線を介して接続される。

【0017】この自動検針用無線システムでは、無線回線を介して親無線機1と子無線機6との間で無線通信を行うことにより、自動検針センター装置4と端末装置5との間で相互にデータ伝送がなされ、例えばガス、水道、電気等の使用量を示すデータを自動検針センター装置4に収集している。

【0018】図2は同無線システムに使用される親無線機及び子無線機の内部構成を示すブロック図である。親無線機1及び子無線機6は、CPUの機能の一部が共通する他は同一構成である。

【0019】親無線機1及び子無線機6は、無線信号を送受信するためのアンテナ7を有している。アンテナ7は、所定周波数の無線周波数帯域でのFM変復調等を行

う無線部（RF部）8を介して変復調回路9に接続されている。無線部8とともに送受信部10を構成する変復調回路9は、CPU（制御部）11からの送信データが供給されるとともに、アンテナ7を介して無線部8で処理された受信データをCPU11に供給している。

【0020】具体的には、CPU11からのデジタル信号を例えばMSK信号や2値FSK信号で変調している。又逆に、受信したMSK信号や2値FSK信号を所定のデジタル信号に復調している。

【0021】親無線機1及び子無線機6のCPU11（11a, 11b）は、無線部8の無線周波数を順次切り換えて選択し、この選択された無線周波数によるキャリアセンスを予め設定された一定周期T毎に行い、無線部8が受信する無線信号のレベルによって無線周波数の空きチャネルの有無を判定している。そして、空きチャネル有りと判定すると、無線信号の送受信を行うように送受信部10を制御する。

【0022】親無線機1及び子無線機6のCPU11には、インターフェイス回路12、相手無線機との間で無線通信を行う際の時間を管理するための発振器を含む時計回路13が接続されている。その他、CPU11には、動作電源となる電池14が直接接続されている。尚、インターフェイス回路12は、親無線機1の場合には端末用網制御装置2が接続され、端末用網制御装置2からのデータ信号のレベル変換等を行っており、子無線機6の場合にはメータで構成される端末装置5が接続され、端末装置5からのデータ信号のレベル変換等を行っている。

【0023】電池14は、送受信部10を構成する無線部8及び変復調回路9に対しては電源スイッチ15を介して接続されている。そして、無線部8及び変復調回路9に対する電池14からの動作電源の供給・停止は、CPU11による電源スイッチ15のオン・オフに基いて制御される。

【0024】親無線機1のCPU11aは、時計回路13が規定の同期修正時刻になったときに、図3に示す同期修正要求信号を送信するように送受信部10を制御している。ここで、図5（b）に示す定期的な同期修正を行う場合には、同期修正要求信号の送信時間が子無線機1の待ち受け受信時間より長く設定されている。この送信時間 $t_0$ は、定期的に行われる同期修正時間の周期と時計回路の精度で決まる親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じた時間から予め固定された値に設定されている。

【0025】図3は親無線機が送信する同期修正要求信号の構成を示している。この同期修正要求信号は、ビット同期信号、フレーム同期信号、機器アドレス、同期修正要求データ、親無線機時計情報、誤り検出用の巡回符号（例えばCRC符号）で構成される。尚、図示はしないが、親無線機1から送信される同期修正要求信号に

は、上記の構成に加えて繰り返しブロック番号が付加される。この繰り返しブロック番号は、全体のブロック数におけるブロック番号が2値信号「0, 1」により符号化されて与えられる。

【0026】ビット同期信号は、送受信部10における受信信号出力の各ビットの読み出し位置を認識するための信号で、2値信号「0, 1」の周期的な繰り返しによるパルス信号からなる。フレーム同期信号は、情報のスタート地点を認識するための信号で、2値信号「0, 1」の組合わせによる複数ビットの信号からなる。機器アドレスは、回線接続される被呼無線機を指定するための符号であり、指定する被呼無線機が符号化された番号（暗証番号）として与えられている。

【0027】同期修正要求データは、子無線機6の時計を所定時間（例えば0秒や時刻等）にリセットする要求を示すデータが2値信号「0, 1」により符号化されて与えられる。巡回符号は、送受信時に機器アドレス以降の情報データから生成されるもので、送受信の双方で内容が一致した場合に、そのデータの内容が正常と判断される。

【0028】親無線機1のCPU11aは、自動検針センタ装置4からの通信要求により親無線機1から発呼してデータ通信を行うとき、待ち受け受信時間になると、親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じた時間だけ図4に示す呼び出し信号を継続して送信し、引き続き規定のタイミングで相互にデータの送受信を行うように送受信部10を制御している。

【0029】子無線機6のCPU11bは、時計回路13が規定の同期修正時刻になったときに、無線信号を受信するように送受信部10を制御している。ここで、図5（a）に示す定期的な同期修正を行う場合には、親無線機1からの同期修正要求信号を受信するための受信時間 $t_0$ が親無線機1の送信時間より長く設定されている。この受信時間 $t_0$ は、定期的に行われる同期修正時間の周期と時計回路の精度で決まる親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じた時間から予め固定された値に設定されている。

【0030】子無線機6のCPU11bは、受信動作中に送受信部10が受信した親無線機1の同期修正要求信号により子無線機6の時計が親無線機1の時計と一致するように制御している。具体的には、受信した同期修正要求信号に含まれる時計情報により子無線機6の時計を例えば0秒にリセットしている。又、時計情報としては、時刻、待ち受け受信の周期時間Tを用いてもよい。その他、同期修正要求信号に含まれるフレーム同期信号のパターンに基いて時計を一致させることができる。尚、図5（b）に示す同期動作では、同期修正要求信号に含まれる繰り返しブロック番号を用いてもよい。

【0031】子無線機6のCPU11bは、子無線機6からの発呼によりデータ通信を行うとき、待ち受け受信

時間になると、親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じた時間だけ図4に示す呼び出し信号を継続して送信し、引き続き規定のタイミングで相互にデータの送受信を行うように送受信部10を制御している。

【0032】図4は親無線機又は子無線機が送信する呼び出し信号の構成を示している。この呼び出し信号は、ビット同期信号、フレーム同期信号、機器アドレス、通信データ、繰り返しブロック番号データ、巡回符号を1ブロックのデータとし、予め設定された $n$ 個の繰り返しブロック番号の数分のデータで構成される。この呼び出し信号の時間 $t$ は、待ち受け受信時間を中心とした時間であり、定期的に行われる同期修正からの経過時間と時計回路の精度で決まる親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じた可変値に予め設定されている。

【0033】尚、ビット同期信号、フレーム同期信号、機器アドレス、巡回符号については前述した通りであり、通信データは、2値信号「0, 1」により符号化された所定ビット数のデータとして与えられる。繰り返しブロック番号は、全体のブロック数におけるブロック番号が2値信号「0, 1」により符号化されて与えられる。

【0034】次に、上記のように構成される自動検針用無線システムにより同期を取る場合の動作について図5及び図6のタイミングチャート図に基づき説明する。

【0035】まず、図5(a)のタイミングチャート図に従い、子無線機の受信時間が長く設定されたときの定期的な同期動作について説明する。

【0036】この同期動作では、親無線機1と子無線機6との間の定期的な同期を取るための同期修正時間の周期時間が数時間～数十時間に予め固定設定されている。

【0037】親無線機1のCPU11aは、同期修正時刻になると、送受信部10を制御して図3に示す同期要求信号を送受信部10より送信させ、さらにその $t_1$ 秒後、子無線機6の応答信号の有無を検出するための受信動作を行う。これに対し、子無線機6は、同期修正時刻になると、親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じて設定された受信時間 $t_0$ の待ち受け受信状態となる。

【0038】そして、子無線機6の送受信部10が受信時間 $t_0$ 内に親無線機1からの同期修正要求信号を受信すると、子無線機6のCPU11bは、受信動作中に送受信部10が受信した同期修正要求信号に含まれる時計情報により子無線機6の時計を親無線機1の時計と一致させる。

【0039】次に、子無線機6のCPU11bは、送受信部10を制御して同期が確立した旨の肯定応答(ACK)を送信させる。子無線機6の時計と親無線機1の時計は一致しているため、子無線機6のCPU11bは親無線機1の受信時刻に合わせてACKを送信させるように設定できる。この子無線機6からのACKを親無線機

1が受信すると、定期的な同期を取るための一連の動作が完了する。これにより、親無線機1及び子無線機6の時計が一致して完全に同期が取れた状態となる。これ以降は、親無線機1及び子無線機6は一定周期 $T$ 毎にキャリアセンスを含む待ち受け受信動作を行う。

【0040】次に、図5(b)のタイミングチャート図に従い、親無線機の送信時間が長く設定されたときの定期的な同期動作について説明する。

【0041】尚、この同期動作においても、図5(a)と同様に、親無線機1と子無線機6との間の定期的な同期を取るための同期修正時間の周期時間が数時間～数十時間に予め固定設定されている。

【0042】親無線機1のCPU11aは、同期修正時刻になると、送受信部10を制御して図3に示す同期要求信号を送受信部10より送信させ、さらにその $t_1$ 秒後、子無線機6の応答信号の有無を検出するための受信動作を行う。一方、子無線機6は、同期修正時刻になると待ち受け受信状態となる。

【0043】そして、子無線機6の送受信部10が送信時間 $t_0$ 内で送信される親無線機1からの同期修正要求信号を受信すると、子無線機6のCPU11bは、受信動作中に送受信部10が受信した同期修正要求信号に含まれる時計情報により子無線機6の時計を親無線機1の時計と一致させる。

【0044】次に、子無線機6のCPU11bは、送受信部10を制御して同期が確立した旨の肯定応答(ACK)を送信させる。子無線機6の時計と親無線機1の時計は一致しているため、子無線機6のCPU11bは親無線機1の受信時刻に合わせてACKを送信させるように設定できる。この子無線機6からのACKを親無線機1が受信すると、定期的な同期を取るための一連の動作が完了する。これにより、親無線機1及び子無線機6の時計が一致して完全に同期が取れた状態となる。これ以降は、親無線機1及び子無線機6は一定周期 $T$ 毎にキャリアセンスを含む待ち受け受信動作を行う。

【0045】この同期動作によれば、親無線機1から送信される同期修正要求信号が、一定周期 $T$ 毎の待ち受け受信時に子無線機6によって受信されるように、その送信時間 $t_0$ を長く設定しているので、図5(a)の同期動作に比べて雑音や混信等による外部信号の影響を受けにくい。

【0046】次に、図6(a)のタイミングチャート図に従い、親無線機発呼によるデータ通信時の同期動作について説明する。

【0047】この同期動作では、自動検針センター装置4から通信要求があると、親無線機1からの発呼によりデータ通信を行うべく、親無線機1のCPU11aは、次の待ち受け受信時間に送受信部10を制御し、親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じて設定された時間 $t$ だけ図4に示す呼び出し信号を継続して送信さ



せ、さらに待ち受け時刻の $t_1$ 後、子無線機6の応答信号の有無を検出するための受信動作を行わせる。

【0048】そして、待ち受け受信時間に、子無線機6の送受信部10が親無線機1からの呼び出し信号を受信すると、子無線機6のCPU11bは、この呼び出し信号を端末装置5に送るとともに、受信動作中に送受信部10が受信した呼び出し信号に含まれる繰り返しブロック番号により子無線機6を親無線機1のタイミングに合わせて同期を取る。

【0049】そして、子無線機6のCPU11bは、呼び出し信号の繰り返しブロック番号から同期が確立した旨の肯定応答(ACK)を送信するタイミングを計測し、送受信部10を制御して $t_2$ 後にACKを送信させる。この子無線機6からのACKを親無線機1が受信して同期の確立を認識すると、親無線機1と子無線機6との間の同期を取るための一連の動作が完了する。

【0050】このようにして同期が取れると、端末装置5から子無線機6を介して送信されるデータは、親無線機1によって受信され、端末用制御装置2、電話回線3を介して自動検針センター装置4に伝送される。その後、自動検針センター装置4からの指令に基いて親無線機1よりデータ通信の終了要求信号が送信されると、子無線機6は親無線機1からの終了要求信号を受信し、データ通信が終了の旨を示す信号を端末装置5に伝送した後、データ通信の終了を受けた旨の肯定応答としてACKを送信する。そして、親無線機1がこのACKを受信すると、親無線機1と子無線機6との間におけるデータ通信が終了する。

【0051】次に、図6(b)のタイミングチャート図に従い、子無線機発呼によるデータ通信時の同期動作について説明する。

【0052】この同期動作では、端末装置5から通信要求があると、子無線機6からの発呼によりデータ通信を行うべく、子無線機6のCPU11bは、次の待ち受け受信時間に送受信部10を制御し、親無線機1と子無線機6との間の同期ずれに応じて設定された時間 $t$ だけ図4の呼び出し信号を継続して送信させ、さらに待ち受け時刻の $t_1$ 後、親無線機1の応答信号の有無を検出するための受信動作を行わせる。

【0053】そして、待ち受け受信時間に、親無線機1の送受信部10が子無線機6からの呼び出し信号を受信すると、親無線機1のCPU11aは、この呼び出し信号を端末用制御装置2、電話回線3を介して自動検針センター装置4に送るとともに、受信動作中に送受信部10が受信した呼び出し信号に含まれる繰り返しブロック番号により親無線機1を子無線機6のタイミングに合わせて同期を取る。

【0054】そして、親無線機1のCPU11aは、呼び出し信号の繰り返しブロック番号から同期が確立した旨の肯定応答(ACK)を送信するタイミングを計測

し、送受信部10を制御して $t_2$ 後にACKを送信させる。この親無線機1からのACKを子無線機6が受信して同期の確立を認識すると、親無線機1と子無線機6との間の同期を取るための一連の動作が完了する。

【0055】このようにして同期が取れると、自動検針センター装置4、電話回線3、端末制御装置2から親無線機1を介して送信されるデータは、子無線機6によって受信され、端末装置5に伝送される。その後、自動検針センター装置4からの指令に基いて親無線機1よりデータ通信の終了要求信号が送信されると、子無線機6は親無線機1からの終了要求信号を受信し、データ通信が終了の旨を示す信号を端末装置5に伝送した後、データ通信の終了を受けた旨の肯定応答としてACKを送信する。そして、親無線機1がこのACKを受信すると、親無線機1と子無線機6との間におけるデータ通信が終了する。

【0056】したがって、上述した無線システムによれば、親無線機1と子無線機6の時計を一致させる定期的な同期修正に加え、データ通信開始時にも親無線機1と子無線機6との間のタイミングを合わせる同期修正を行うので、高精度な時計を用いず、しかも定期的な同期修正の回数を少なくし、消費電力を低減させて親無線機1と子無線機6との間の同期を取ることができる。

【0057】又、図5(a)の例では、定期的な同期修正に必要な消費電力の大部分を子無線機6が負担するので、1台の親無線機1と複数台の子無線機6を有する1:Nの無線システムに拡張した場合、親無線機1にかかる負担を大幅に軽減でき、効率的な同期修正を行うことができる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、定期的な同期修正に加え、データ通信開始時にも同期修正を行うので、高精度な時計を用いず、しかも定期的な同期修正の回数を少なくして消費電力を低減することができる。又、定期的な同期修正に必要な消費電力の大部分を子無線機に負担させているので、1台の親無線機と複数台の子無線機とを有する無線システムに拡張させた場合、親無線機にかかる負担を大幅に軽減して同期修正を効率的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による双方向無線ユニットが用いられる自動検針用無線システムの全体構成を示すブロック図

【図2】同無線システムにおける親無線機及び子無線機の内部構成を示すブロック図

【図3】同無線システムの親無線機が送信する同期修正要求信号の構成を示す図

【図4】同無線システムの親無線機又は子無線機が送信する呼び出し信号の構成を示す図

【図5】(a)、(b) 同無線システムにおいて定期的な同期を取る場合のタイミングチャート図



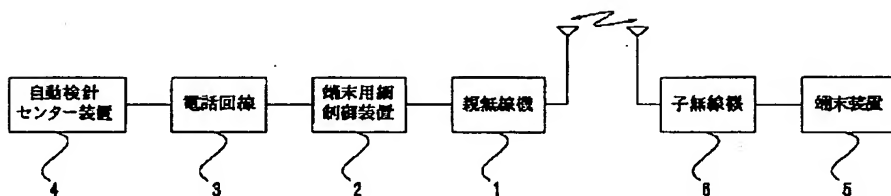
【図6】(a), (b) 同無線システムにおいてデータ通信時に同期を取る場合のタイミングチャート図

【符号の説明】

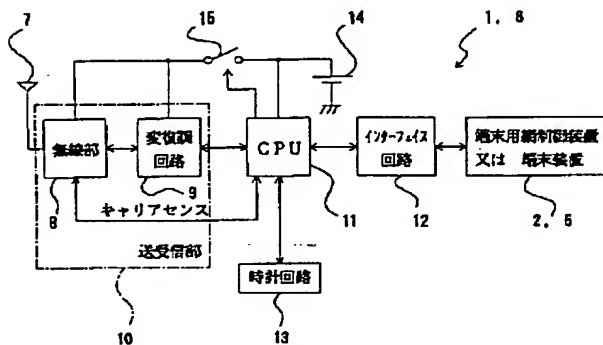
1…親無線機、2…端末用網制御装置、3…電話回線、4…自動検針センター装置、5…端末装置（メータ）、

6…子無線機、7…アンテナ、8…無線部、9…変復調回路、10…送受信部、11…CPU（制御部）、12…インターフェイス回路、13…時計回路、14…電池、15…電源スイッチ。

【図1】



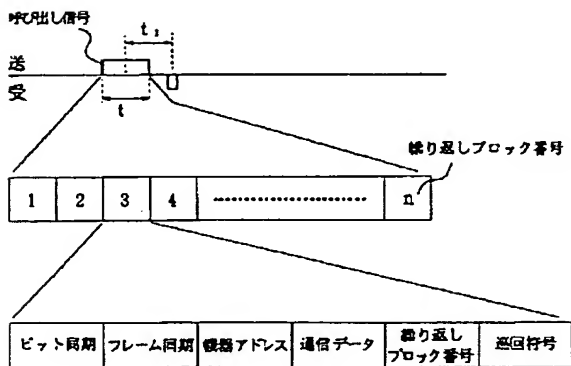
【図2】



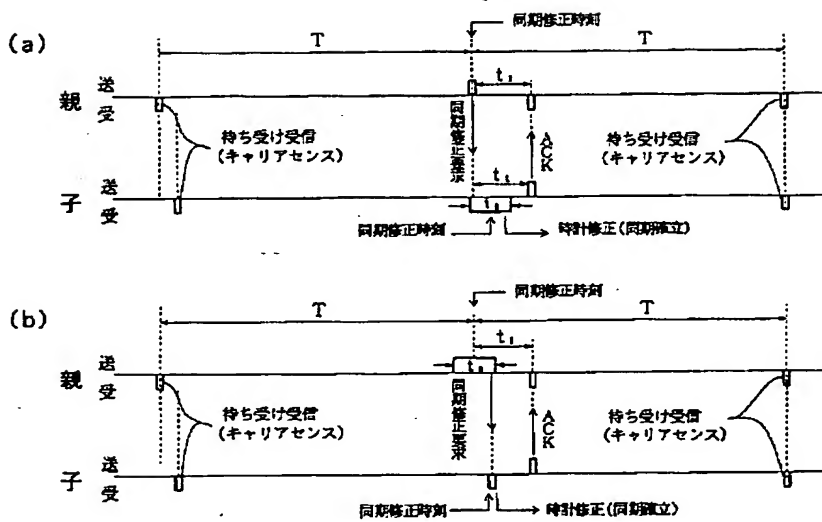
【図3】

ビット同期	フレーム同期	機器アドレス	同期修正要求	無線部強 時計情報	巡回符号
-------	--------	--------	--------	--------------	------

【図4】



【例 5】



【図 6】

